

Radas listrik untuk penggunaan di tempat berdebu yang dapat terbakar - Bagian 1-1: Radas listrik yang diproteksi dengan selungkup dan pembatasan suhu permukaan - Ketentuan untuk radas



Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Definisi.....	3
4 Konstruksi.....	4
5 Bahan selengkap.....	5
6 Pengencang	6
7 Gawai silih kunci.....	6
8 Busing	7
9 Bahan yang digunakan untuk penyemenan	7
10 Fasilitas hubungan dan kompartemen terminal.....	7
11 Fasilitas hubungan untuk konduktor pembumian atau ikatan	7
12 Tempat entri kabel dan conduit	8
13 Persyaratan tambahan pada radas listrik untuk praktek B yang digunakan dalam zone 20 atau 21	10
14 Mesin listrik berputar	13
15 Perlengkapan hubung bagi	14
16 Sekering	15
17 Tusuk kontak dan kotak kontak.....	15
18 Luminer	15
19 Lampu bertutup, bola lampu bertutup dan lampu tangan.....	16
20 Verifikasi dan pengujian	16
21 Verifikasi dan pengujian rutin	25
22 Tanggung jawab pabrikan	25
23 Verifikasi dan pengujian pada radas listrik yang dimodifikasi atau diperbaiki	26
24 Ujian penjepitan pada kabel tak berperisai dan bertabir anyaman.....	26
25 Uji jepit kabel berperisai	28
26 Penandaan	28
27 Contoh penandaan.....	30

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) mengenai “Radas listrik untuk penggunaan di tempat berdebu yang dapat terbakar, Bagian 1-1: Radas listrik yang diproteksi dengan selungkup dan pembatasan suhu permukaan – ketentuan untuk radas” diadopsi dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 61241-1-1 (1996-06) dengan judul “*Electrical apparatus protected by enclosures and surfaces temperature limitation – specification for apparatus*”.

SNI ini dirumuskan oleh Panitia Teknik Instalasi Ketenagalistrikan masa kerja Tahun 2003. Ketika SNI ini telah melalui proses/prosedur perumusan standar dan terakhir dibahas dalam Forum Konsensus XXII pada tanggal 11 sampai dengan 13 Nopember 2003 di Jakarta untuk mencapai mufakat.

Dalam rangka mempertahankan mutu ketersediaan standar yang tetap mengikuti perkembangan, maka diharapkan masyarakat standarisasi ketenagalistrikan memberikan saran dan usul perbaikan demi kesempurnaan rancangan ini dan tak kalah pentingnya untuk revisi standar ini dikemudian hari.



Radas listrik untuk penggunaan di tempat berdebu yang dapat terbakar
Bagian 1-1: Radas listrik yang diproteksi dengan selungkup dan
pembatasan suhu permukaan – Ketentuan untuk radas

1 Ruang lingkup

Standar ini berlaku untuk radas listrik yang diproteksi dengan selungkup dan pembatasan suhu permukaan untuk digunakan ditempat berdebu yang dapat terbakar dalam jumlah yang dapat menyebabkan bahaya kebakaran atau ledakan. Standar ini menentukan persyaratan desain, konstruksi dan pengujian radas listrik.

CATATAN IEC 61241-1-2 memberikan pedoman untuk pemilihan, pemasangan dan pemeliharaan radas. Radas dalam ruang lingkup standar ini dapat juga dikenakan persyaratan tambahan dari standar lain – misalnya, IEC 60079-0.

Proteksi penyalan didasarkan pada pembatasan suhu maksimum permukaan selungkup dan permukaan lainnya yang dapat terkena debu dan pembatasan masuknya debu kedalam selungkup dengan penggunaan selungkup “kedap-debu” atau “proteksi-debu”.

Penerapan radas listrik dalam atmosfer yang mungkin mengandung gas eksplosif maupun debu yang dapat terbakar, secara bersamaan atau terpisah, memerlukan tindakan proteksi tambahan.

Jika radas harus memenuhi kondisi lingkungan lainnya, umpamanya, proteksi dari masuknya air dan ketahanan terhadap korosi, mungkin memerlukan metode proteksi tambahan. Metode yang digunakan tidak akan berpengaruh buruk terhadap keterpaduan selungkup.

Prinsip standar ini juga boleh digunakan jika serat atau debu terbang yang dapat terbakar menyebabkan bahaya.

Standar ini tidak berlaku untuk debu bahan ledak yang tidak memerlukan oksigen atmosfer untuk pembakaran, atau zat *pyrophoric*.

Standar ini tidak berlaku untuk radas listrik yang dimaksudkan untuk digunakan di bagian bawah tanah dari tambang maupun bagian dari instalasi di atas tanah dari tambang yang berbahaya, disebabkan oleh gas tambang dan atau debu yang dapat terbakar. Standar ini tidak memperhitungkan setiap resiko yang disebabkan oleh emisi gas yang dapat menyala atau gas beracun dari debu.

Standar ini tidak mencakup proteksi jenis lain dan hanya berlaku untuk proteksi oleh selungkup dan pembatasan suhu permukaan.

2 Acuan normatif

Dokumen normatif berikut memuat ketentuan yang, melalui acuan dalam standar, menentukan ketentuan bagian standar ini. Untuk acuan yang bertanggal, perubahan berikutnya, atau revisinya, dari setiap penerbitannya tidak berlaku. Sungguhpun demikian, pihak yang bersepakat berdasarkan standar ini dianjurkan untuk menyelidiki kemungkinan untuk menerapkan edisi terakhir dokumen normatif yang tercantum di bawah. Untuk acuan tak bertanggal, berlaku edisi terakhir dokumen normatif yang diacu. Anggota IEC dan ISO menyimpan daftar dari standar internasional yang kini berlaku.

IEC 60034-5:1991, *Rotating electrical machines – Part 5: Classification of degrees of protection provided by enclosures of rotating electrical machines (IP code)*

IEC 60050(426):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 426: Electrical apparatus for explosive atmospheres*

IEC 60079-0:1998, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General requirements*

IEC 60079-7:1990, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 7: Increased safety “e”*

IEC 60079-11:1991, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 11: Increased safety “i”*

IEC 60093:1980, *Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials*

IEC 60192:1973, *Low pressure sodium lamps*

IEC 60243-1:1948, *Electrical strength of insulating material – Test methods – Part 1: Test at power frequencies*

IEC 60216-1:1990, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Part 1: General guidelines for ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60216-2:1990, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Part 2: Choice of test criteria*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60662:1980, *High pressure sodium vapour lamps*

IEC 60947-3:1990, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units*

IEC 61241-1-2:199X, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 1-2: Electrical apparatus protected by enclosures – Selection, installation and maintenance*

IEC 61241-2-1:1994, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 2: Test methods – Section 1: Methods for determining the minimum ignition temperatures of dust*

IEC 61241-3:1997, *Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 3: Classification of areas where combustible dust are or may be present*

ISO 178:1993, *Plastics – Determination of flexural properties*

ISO 527 (all parts), - *Plastics – Determination of tensile properties*

ISO 4225:1994, *Air quality – General aspects - Vocabulary*

3 Definisi

Untuk Standar ini, berlaku definisi berikut:

3.1

debu

partikel padat kecil dalam atmosfer yang mengendap disebabkan beratnya sendiri, tetapi yang dapat tetap melayang di udara untuk sementara waktu (termasuk debu dan butiran dalam ISO 4225)

3.2

debu dapat terbakar

debu, serat atau butiran melayang yang dapat terbakar atau berpijar di udara dan dapat membentuk campuran dengan udara yang dapat meledak pada tekanan atmosfer dan suhu normal

3.3

debu konduktif

serat debu atau butiran melayang dengan resistivitas listrik sama atau kurang dari $10^3 \Omega m$

3.4

atmosfer berdebu eksplosif

campuran udara dan zat yang dapat menyala, pada kondisi atmosfer dalam bentuk debu atau serat yang, setelah penyalaan, pembakaran menyebar ke seluruh campuran yang belum terbakar

[IEV 426-02-04]

3.5

suhu nyala minimum dari lapisan debu

suhu terendah dari permukaan panas pada saat terjadi penyalaan pada lapisan debu yang tebalnya telah ditentukan

[lihat 3.3 IEC 61241-2-1, dimodifikasi]

3.6

suhu nyala minimum dari awan debu

suhu terendah dinding sebelah dalam yang panas dari tungku pada saat terjadi penyalaan awan debu dalam udara yang terdapat di dalamnya

[lihat 3.5 IEC 61241-2-1, dimodifikasi]

3.7

proteksi penyalaan debu (*dust ignition protection/DIP*)

semua tindakan relevan yang ditentukan dalam standar ini (umpamanya, proteksi masuknya debu dan pembatasan suhu permukaan) yang diterapkan pada radas listrik untuk mencegah penyalaan lapisan debu atau awan

3.8

selungkup kedap debu

selungkup yang mampu mencegah masuknya semua partikel debu yang terlihat

3.9

selungkup proteksi debu

selungkup yang tidak sepenuhnya mencegah masuknya debu tetapi debu yang masuk tidak dalam jumlah yang mengganggu operasi aman dari perlengkapan. Debu tidak boleh terkumpul pada posisi di dalam selungkup yang dapat menyebabkan bahaya penyalaan

3.10

suhu permukaan maksimum

suhu tertinggi yang dicapai oleh setiap bagian permukaan radas listrik jika diuji pada kondisi bebas debu atau selimut debu yang ditentukan

CATATAN Suhu ini dicapai pada kondisi pengujian. Menambah tebal lapisan dapat menaikkan suhu ini disebabkan oleh sifat insulasi termal dari debu.

3.11

suhu permukaan maksimum yang diizinkan

suhu permukaan tertinggi dari radas listrik yang boleh dicapai dalam pelayanan praktek untuk mencegah penyalan. Suhu permukaan maksimum yang diizinkan tergantung pada jenis debu, baik berupa awan maupun lapisan, jika berupa lapisan adalah ketebalannya, dan penerapan faktor keamanannya
[lihat IEC 61241-1-2, ayat 6]

3.12

zone

lihat 2.10 dari IEC 61241-3

3.13

zone 20

lihat 2.11 dari IEC 61241-3

3.14

zone 21

lihat 2.12 dari IEC 61241-3

3.15

zone 22

lihat 2.13 dari IEC 61241-3

4 Konstruksi

4.1 Radas listrik yang akan digunakan dalam atmosfer debu berpotensi eksplosif harus sesuai dengan persyaratan standar ini.

CATATAN Jika radas listrik harus dapat menahan kondisi pelayanan yang sangat merugikan (umpamanya penanganan yang kasar, efek kelembaban, variasi suhu sekelilingnya, efek zat kimia, korosi), maka pengguna seharusnya menentukan hal ini kepada pabrikan dan bukan merupakan tanggung jawab lembaga pengujian.

4.2 Selungkup untuk digunakan dalam zone 20 atau 21 yang dapat dibuka lebih cepat dari waktu yang diperlukan.

- untuk memungkinkan kapasitor yang tergabung, diisi dengan tegangan 200 V atau lebih, meluahkan hingga nilai energi sisa 0,2 mJ; atau
- untuk memungkinkan pendinginan komponen panas yang berselungkup hingga suhu permukaan berada di bawah kelas suhu radas listrik

harus ditandai dengan peringatan berikut atau yang ekuivalen:

“SETELAH TIDAK DILISTRIKI, TUNGGU X MENIT SEBELUM DIBUKA”

“X” merupakan nilai dalam menit penundaan yang diperlukan.

Sebagai alternatif radas dapat diberi tanda dengan peringatan:

“JANGAN DIBUKA JIKA TERDAPAT ATMOSFER DEBU EKSPLOSIF”

4.3 Jika radas memenuhi kondisi lingkungan lainnya, umpamanya, proteksi terhadap masuknya air dan tahan terhadap korosi, metode proteksi yang digunakan harus tidak merusak keterpaduan selungkup.

5 Bahan selungkup

5.1 Selungkup bukan logam dan bagian selungkup bukan logam

Persyaratan berikut berlaku bagi selungkup bukan logam dan bagian selungkup bukan logam yang tergantung pada jenis proteksinya. Sebagai tambahan, persyaratan 20.4.7 berlaku bagi selungkup yang digunakan dalam zone 20 atau 21.

5.1.1 Dokumen yang diserahkan kepada pabrikan harus menetapkan bahan serta proses pembuatan selungkup atau bagian selungkup.

5.1.2 Dalam spesifikasi untuk bahan plastik harus meliputi:

- a) nama pabrikan;
- b) acuan yang pasti dan lengkap dari bahan termasuk warnanya, persentase pengisi dan bahan tambahan lain bila digunakan;
- c) pengerjaan permukaan yang mungkin, umpamanya vernis, dan sebagainya;
- d) indeks suhu “TI” sesuai dengan titik 20.000 jam pada grafik daya tahan termal tanpa berkurangnya kuat pembengkokan melebihi 50%, yang ditentukan sesuai dengan IEC 60216-1 dan IEC 60216-2 dan berdasarkan pada sifat pembengkokan sesuai dengan ISO 178. Jika bahan tidak putus dalam pengujian ini sebelum terkena panas, maka indeks harus didasarkan pada kuat tarik sesuai dengan ISO 527 dengan batang uji jenis 1.

Data yang menentukan karakteristik ini harus diberikan oleh pabrikan.

5.1.3 Instansi pengujian tidak perlu memverifikasi kesesuaian bahan dengan spesifikasinya.

5.1.4 Daya tahan termal

5.1.4.1 Bahan plastik harus mempunyai indeks suhu “TI” sesuai dengan titik 20 000 jam paling sedikit 20 K lebih besar dari suhu titik terpanas pada selungkup atau bagian selungkup (lihat 20.4.7.1) yang berkaitan dengan suhu sekitar maksimum dalam pelayanan.

5.1.4.2 Daya tahan terhadap panas dan dingin dari selungkup, atau bagian selungkup, terbuat dari bahan plastik harus memenuhi ketentuan (lihat 20.4.7.3 dan 20.4.7.4).

5.1.5 Muatan elektrostatik pada selungkup atau bagian selungkup dari bahan plastik yang digunakan dalam zone 20 atau 21.

5.1.5.1 Persyaratan berikut hanya berlaku untuk selungkup plastik, bagian selungkup yang terbuat dari plastik dan bagian plastik terbuka lainnya dari radas listrik untuk:

- radas listrik tidak terpasang tetap;
- radas pasangan tetap dengan bagian plastik yang mungkin digosok atau dibersihkan di lapangan.

5.1.5.2 Selungkup dari bahan plastik dengan daerah permukaan menonjol ke semua arah lebih dari 100 cm² harus dirancang sedemikian sehingga pada kondisi penggunaan, pemeliharaan dan pembersihan normal, bahaya penyalan yang disebabkan oleh muatan elektrostatik dapat dicegah.

5.1.5.3 Hal ini dapat dicapai dengan penggunaan bahan plastik yang mempunyai satu atau lebih karakteristik berikut:

- resistans insulasi $\leq 10^9 \Omega$ (resistans terhadap peluahan elektrostatik ke bumi melalui atau menembus permukaan insulasi, diukur sesuai dengan metode yang diuraikan dalam IEC 60093 dengan daerah efektif elektrode bundar 20 cm²);
- tegangan tembus ≤ 4 kV (yang diukur menembus ketebalan bahan insulasi sesuai dengan metode yang diuraikan dalam IEC 60243-1);
- ketebalan ≥ 8 mm dari insulasi bagian luar pada logam. (Lapisan plastik eksternal 8 mm atau lebih besar pada bagian logam seperti batang pengukuran atau;
- komponen serupa menyebabkan penyebaran peluahan sikat tidak mungkin terjadi. Jika menilai ketebalan minimum dari insulasi yang akan digunakan atau ditentukan, maka perlu untuk mempertimbangkan setiap keausan yang diperkirakan pada penggunaan normal).

5.1.5.4 Jika bahaya penyalan tidak dapat dihindarkan dalam perancangan, maka label peringatan harus menunjukkan tindakan pengamanan yang harus diterapkan dalam pelayanan.

CATATAN Jika memilih bahan insulasi listrik, sebaiknya harus diperhatikan untuk menjaga resistans insulasi minimum untuk mencegah masalah yang timbul dari penyentuhan bagian plastik terbuka yang dalam keadaan kontak dengan bagian aktif.

5.2 Selungkup yang mempunyai logam ringan

5.2.1 Bahan yang digunakan dalam konstruksi selungkup radas listrik yang akan digunakan dalam atmosfer debu eksplosif tidak boleh mengandung magnesium dan titanium lebih dari 6% dari jumlah berat selungkup.

5.2.2 Lubang yang berulir pada selungkup untuk pengencang pemasangan penutup dan dimaksudkan untuk dibuka dalam pelayanan guna penyetelan, pemeriksaan dan alasan operasional lainnya hanya boleh dibuat ulirnya pada bahan selungkup jika bentuk ulir sesuai dengan bahan yang digunakan untuk selungkup.

6 Pengencang

6.1 Bagian yang perlu untuk mencapai suatu jenis proteksi atau digunakan untuk mencegah penjangkauan pada bagian aktif tidak berinsulasi, harus dapat dilepas atau dibuka hanya dengan menggunakan perkakas.

6.2 Lubang berulir untuk pengencang pemasangan petutup yang dimaksudkan untuk dibuka dalam pelayanan guna penyetelan, pemeriksaan dan alasan operasional lainnya hanya boleh dibuat ulirnya pada plastik atau bahan logam ringan jika bentuk ulirnya sesuai dengan plastik atau bahan logam ringan dari selungkup.

7 Gawai silih kunci

Gawai silih kunci yang digunakan untuk menjaga jenis proteksi harus dirancang sedemikian sehingga keefektifitasnya tidak gampang rusak apabila menggunakan obeng atau tang.

8 Busing

8.1 Busing pada selungkup yang digunakan sebagai sarana penghubung, dan dapat terkena puntiran saat melakukan penghubungan atau pemutusan, harus terpasang sedemikian sehingga semua bagian terjamin tidak akan berputar.

8.2 Busing pada selungkup yang digunakan dalam zone 20 atau 21 harus sesuai dengan uji torsi yang relevan seperti yang ditentukan dalam 20.4.4.

9 Bahan yang digunakan untuk penyemenan

9.1 Dokumen pabrikan yang disampaikan sesuai dengan 20.2 standar ini harus menyatakan bahwa untuk kondisi operasi yang dimaksudkan, bahan yang digunakan untuk penyemenan serta keselamatan tergantung pada bahan tersebut yang mempunyai kestabilan termal sesuai untuk suhu minimum dan maksimum yang akan dikenakan, dalam peringkat radas listrik.

9.2 Kestabilan termal dianggap tercapai jika nilai batas untuk bahan berada di bawah atau sama dengan suhu kerja terendah dan paling sedikit 20 K di atas suhu maksimum dalam pelayanan.

CATATAN Jika penyemenan harus menahan kondisi pelayanan, maka perlu tindakan yang sesuai antara pengguna dan pabrikan.

9.3 Tempat pengujian tidak diperlukan untuk memverifikasi karakteristik yang terdaftar dalam dokumen yang tercantum dalam 9.1.

10 Fasilitas hubungan dan kompartemen terminal

10.1 Radas listrik yang dimaksudkan untuk hubungan ke sirkit eksternal harus mencakup fasilitas hubungan, kecuali jika radas listrik dilengkapi dengan kabel yang dihubungkan permanen padanya. Semua radas yang dibuat secara permanen dilengkapi dengan kabel tanpa terminal harus ditandai dengan simbol "X" untuk menjelaskan perlunya hubungan yang sesuai pada ujung bebas dari kabel.

10.2 Kompartemen terminal dan lubang aksesnya harus berdimensi sedemikian sehingga konduktor dapat dengan mudah dihubungkan.

10.3 Kompartemen terminal harus dirancang sedemikian sehingga setelah konduktor dihubungkan secara benar, jarak rambat dan jarak bebas sesuai dengan persyaratan, jika ada, terhadap standar spesifik untuk jenis radas tersebut.

11 Fasilitas hubungan untuk konduktor pembumian atau ikatan

11.1 Fasilitas hubungan untuk hubungan pembumian atau konduktor ikatan penyama potensial harus disediakan di dalam kompartemen terminal dari radas listrik dan dekat dengan fasilitas hubungan lainnya.

11.2 Radas listrik dengan selungkup logam harus mempunyai fasilitas hubungan eksternal tambahan untuk konduktor pembumian atau konduktor ikatan penyama potensial. Fasilitas hubungan eksternal ini harus secara listrik kontak dengan fasilitas yang disyaratkan dalam 11.1. Fasilitas hubungan eksternal tidak disyaratkan untuk radas listrik yang dirancang untuk

dipindahkan saat dilistriki dan disuplai dengan kabel yang dilengkapi konduktor pembumian atau konduktor ikatan penyama potensial.

CATATAN Istilah “kontak listrik” tidak perlu penggunaan konduktor.

11.3 Fasilitas hubungan pembumian atau ikatan internal maupun eksternal tidak diperlukan untuk radas listrik yang tidak memerlukan pembumian (ikatan), seperti radas listrik yang mempunyai insulasi ganda atau yang diperkuat, atau yang pembumian tambahan tidak diperlukan.

11.4 Fasilitas hubungan pembumian atau ikatan penyama potensial harus memungkinkan untuk hubungan efektif bagi paling sedikit satu konduktor dengan luas penampang yang tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1 Luas penampang minimum untuk konduktor proteksi

Luas penampang konduktor fase dari instalasi S mm^2	Luas penampang minimum konduktor proteksi terkait S_p mm^2
$S \leq 16$ $16 < S \leq 35$ $S < 35$	S 16 $0,5 S$

11.5 Sebagai tambahan untuk memenuhi persyaratan ini, fasilitas hubungan pembumian dan ikatan pada bagian luar dari radas listrik harus menyediakan untuk hubungan efektif konduktor paling sedikit 4 mm^2 .

11.6 Fasilitas hubungan harus diproteksi secara efektif terhadap korosi. Harus juga dirancang sehingga konduktor tidak akan kendur dan melintar sehingga dapat terjamin tekanan kontak.

11.7 Tekanan kontak hubungan listrik tidak boleh dipengaruhi oleh perubahan dimensi bahan insulasi dalam pelayanan, disebabkan oleh suhu atau kelembaban, dan sebagainya.

11.8 Tindakan pencegahan khusus harus diambil jika salah satu dari bagian yang kontak terdiri dari bahan yang mengandung logam ringan. Satu contoh untuk sarana untuk menghubungkan bahan yang mengandung logam ringan adalah dengan menggunakan bagian antara yang terbuat dari baja.

12 Tempat entri kabel dan konduit

12.1 Pabrikan harus menentukan dalam dokumen yang diserahkan sesuai 20.2, lubang masuk yang dimaksudkan untuk penggunaan kabel atau konduit, letaknya pada radas dan jumlah maksimum yang diizinkan.

12.2 Tempat entri kabel dan conduit harus dikonstruksi dan dipasang sedemikian sehingga tidak akan mengubah karakteristik spesifik dari jenis proteksi radas listrik tempat entri kabel dan conduit terpasang. Hal ini berlaku untuk semua julat kabel yang ditentukan oleh pabrikan tempat masuk kabel yang sesuai untuk digunakan dengan tempat masuk tersebut.

12.3 Tempat entri kabel dan conduit dapat merupakan bagian terpadu dari radas, yaitu sebuah unsur atau bagian utama merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari selungkup radas. Dalam hal ini, lubang masuk harus diuji dan disertifikasi bersama dengan radas.

CATATAN Lubang entri kabel dan conduit, yang terpisah dari, tetapi terpasang pada radas, biasanya diuji dan disertifikasi terpisah dari radas tetapi boleh diuji dan disertifikasi bersamaan dengan radas jika pabrikan meminta demikian.

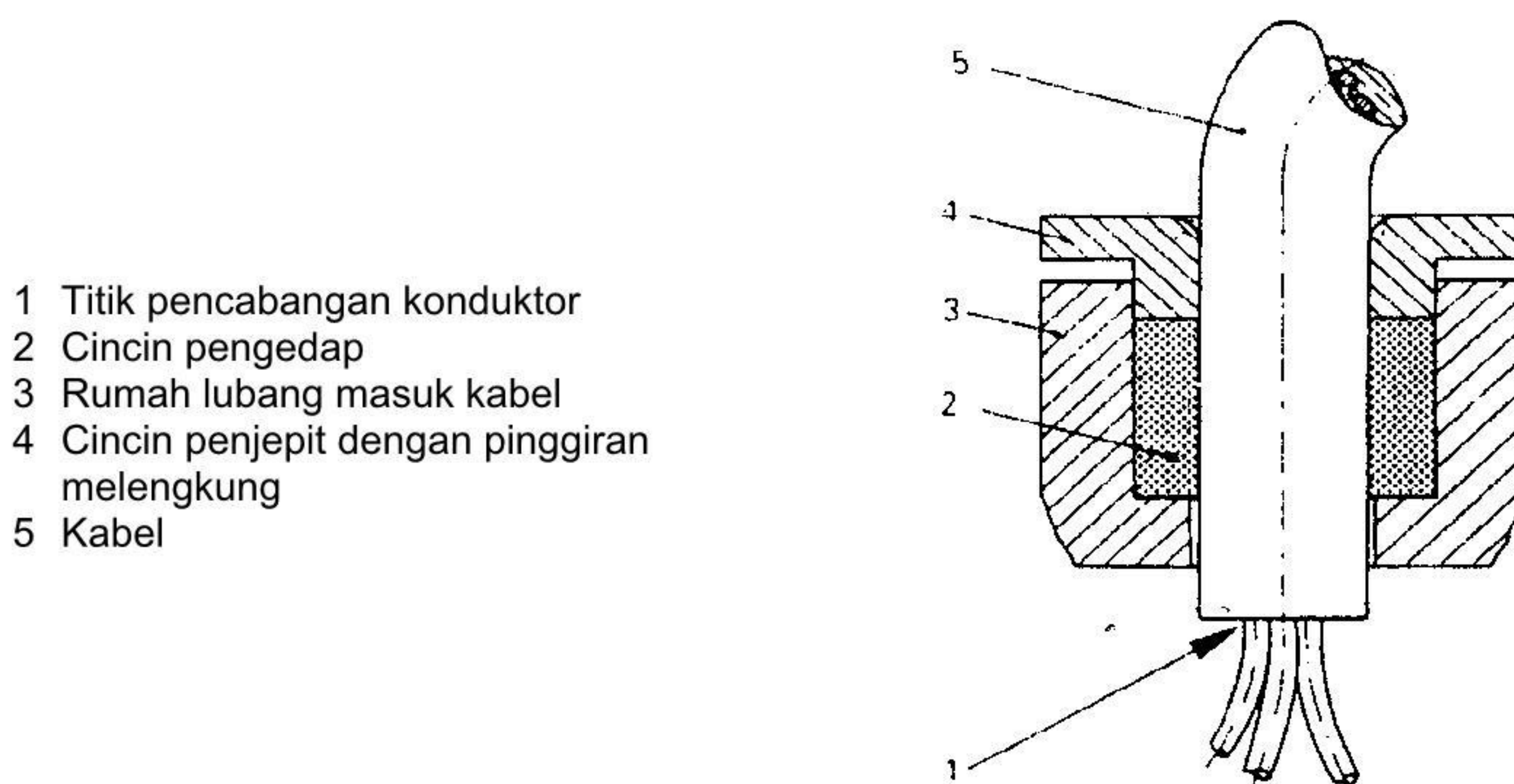
12.4 Jika rancangan entri kabel sedemikian sehingga pemuntiran kabel dapat diteruskan ke titik hubungan, maka harus dipasang gawai anti puntiran.

12.5 Memasukan conduit atau kabel pada entri harus dengan penyekerupan ke dalam lubang ulir atau dengan penguncian ke dalam lubang polos

- dalam dinding selungkup; atau
- pada pelat adapter yang dirancang untuk dipasang dalam atau pada dinding selungkup; atau
- dalam kotak hubung yang sesuai, berpadu dengan atau menempel pada dinding selungkup.

12.6 Pelat buta yang dimaksudkan untuk menutup lubang dalam dinding radas listrik jika tidak dilengkapi dengan lubang masuk kabel atau conduit, harus bersamaan dengan dinding selungkup radas, memenuhi persyaratan jenis proteksi spesifik yang berkaitan. Sarana yang disediakan untuk ini harus sedemikian sehingga pelat buta hanya dapat dibuka dengan menggunakan perkakas.

12.7 Bila suhu pada kondisi pengenalan, termasuk semua persyaratan pemasangan pabrikan, melebihi 70°C pada titik masuk kabel atau conduit, atau 80°C pada titik percabangan konduktor, maka bagian luar dari radas listrik harus ditandai sebagai petunjuk untuk pemilihan oleh pengguna untuk kabel atau untuk pengkawatan di dalam conduit, agar terjamin bahwa suhu pengenalan kabel tidak dilampaui (lihat Gambar 1).



- 1 Titik percabangan konduktor
- 2 Cincin pengedap
- 3 Rumah lubang masuk kabel
- 4 Cincin penjepit dengan pinggiran melengkung
- 5 Kabel

Gambar 1 Gambaran titik lubang entri dan titik percabangan

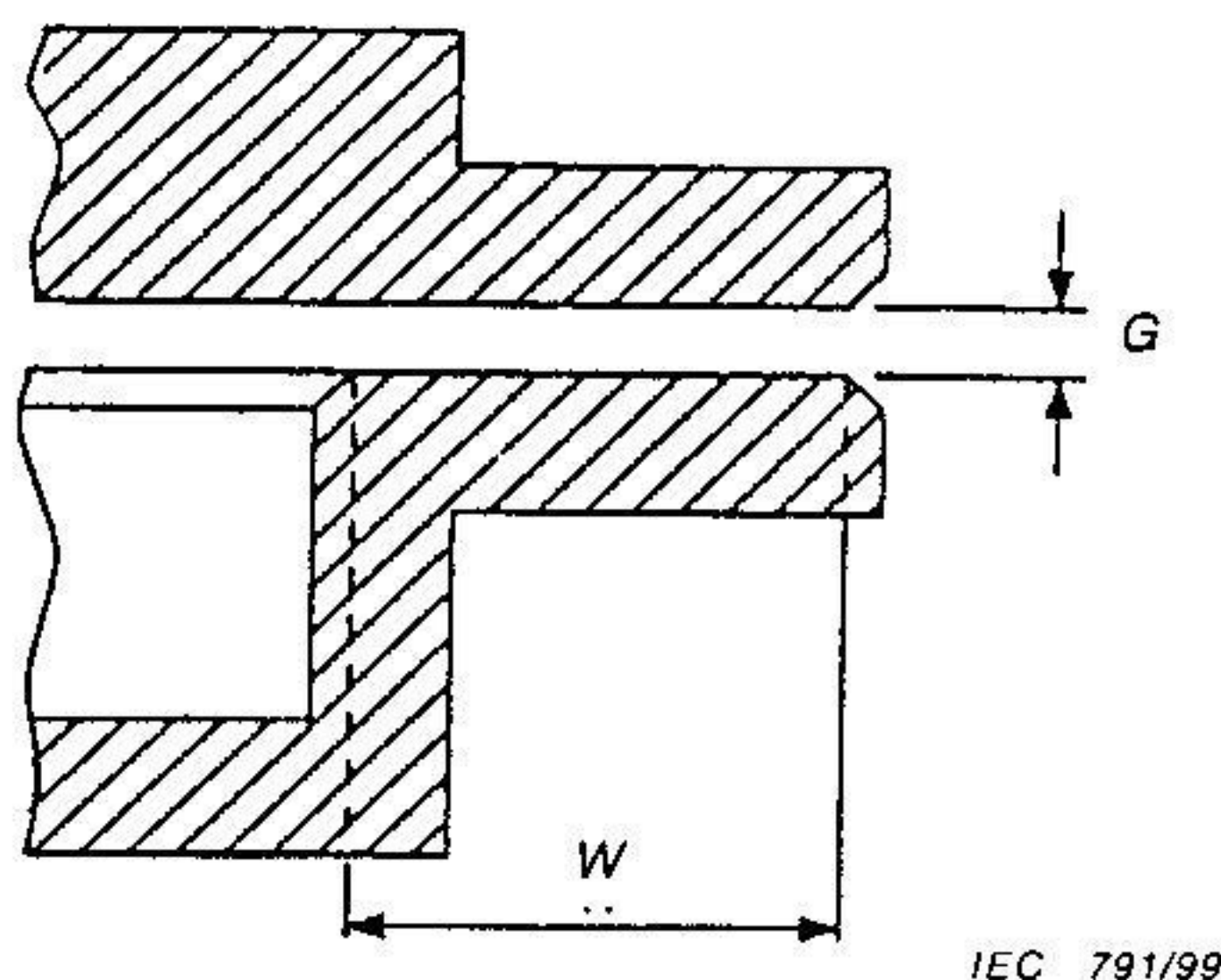
13 Persyaratan tambahan pada radas listrik untuk praktek B yang digunakan dalam zone 20 atau 21

13.1 Sambungan

13.1.1 Sambungan polos (lihat Gambar 2) harus mempunyai lebar kontak minimum mulai dari dalam ke luar selungkup dan jarak bebas yang diizinkan maksimum antara permukaan seperti tercantum dalam Tabel 2.

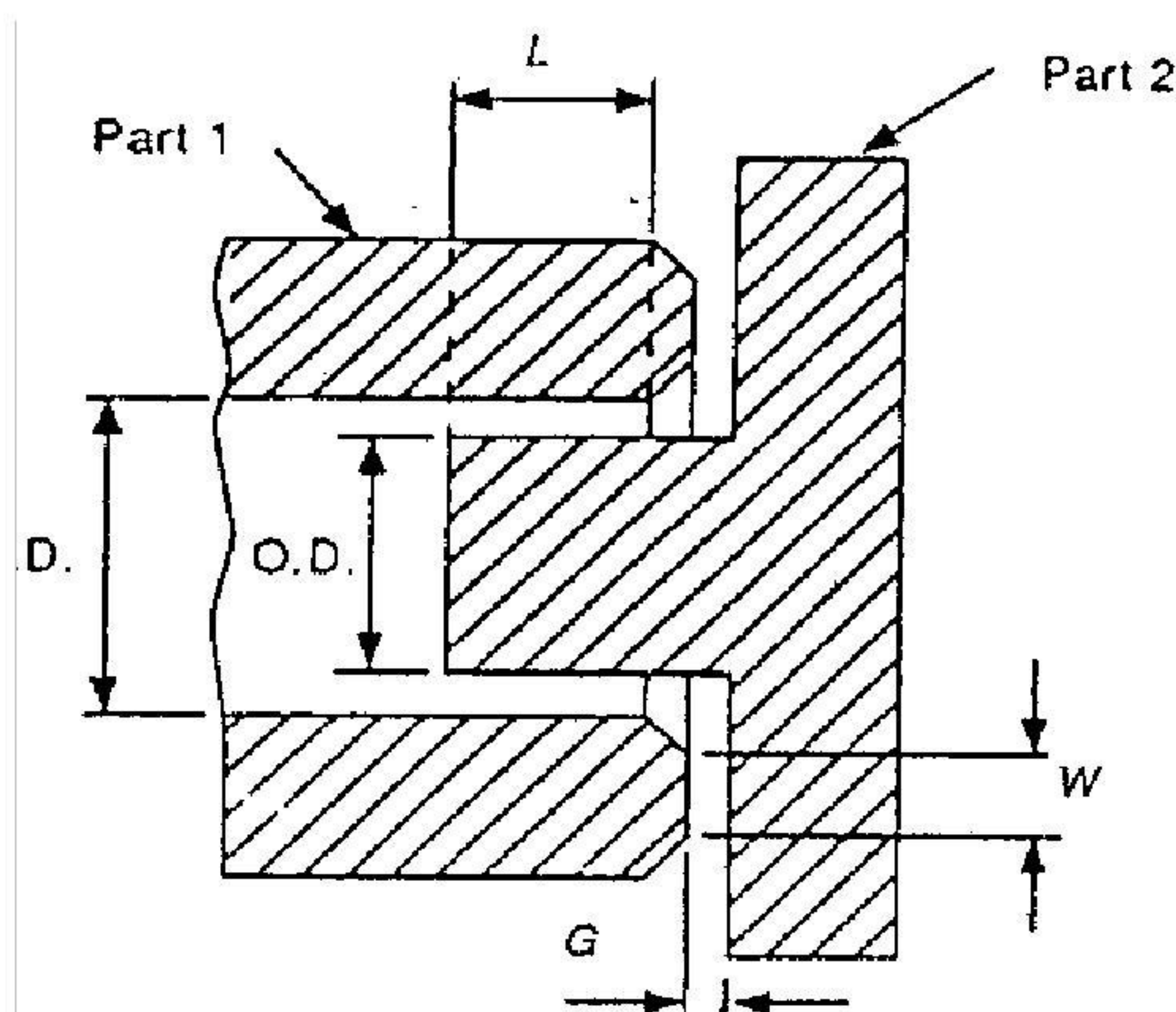
Tabel 2 Sambungan polos

Lebar kontak minimum dari sambungan polos, W	5	22
Jarak bebas maksimum yang diizinkan antara permukaan sambungan (mm), G	0,05	0,22
CATATAN Untuk lebar sambungan antara 5 mm dan 22 mm jarak bebas minimum boleh ditambah dengan 0,01 mm untuk setiap penambahan satu millimeter pada sambungan yang lebih besar dari 5 mm.		



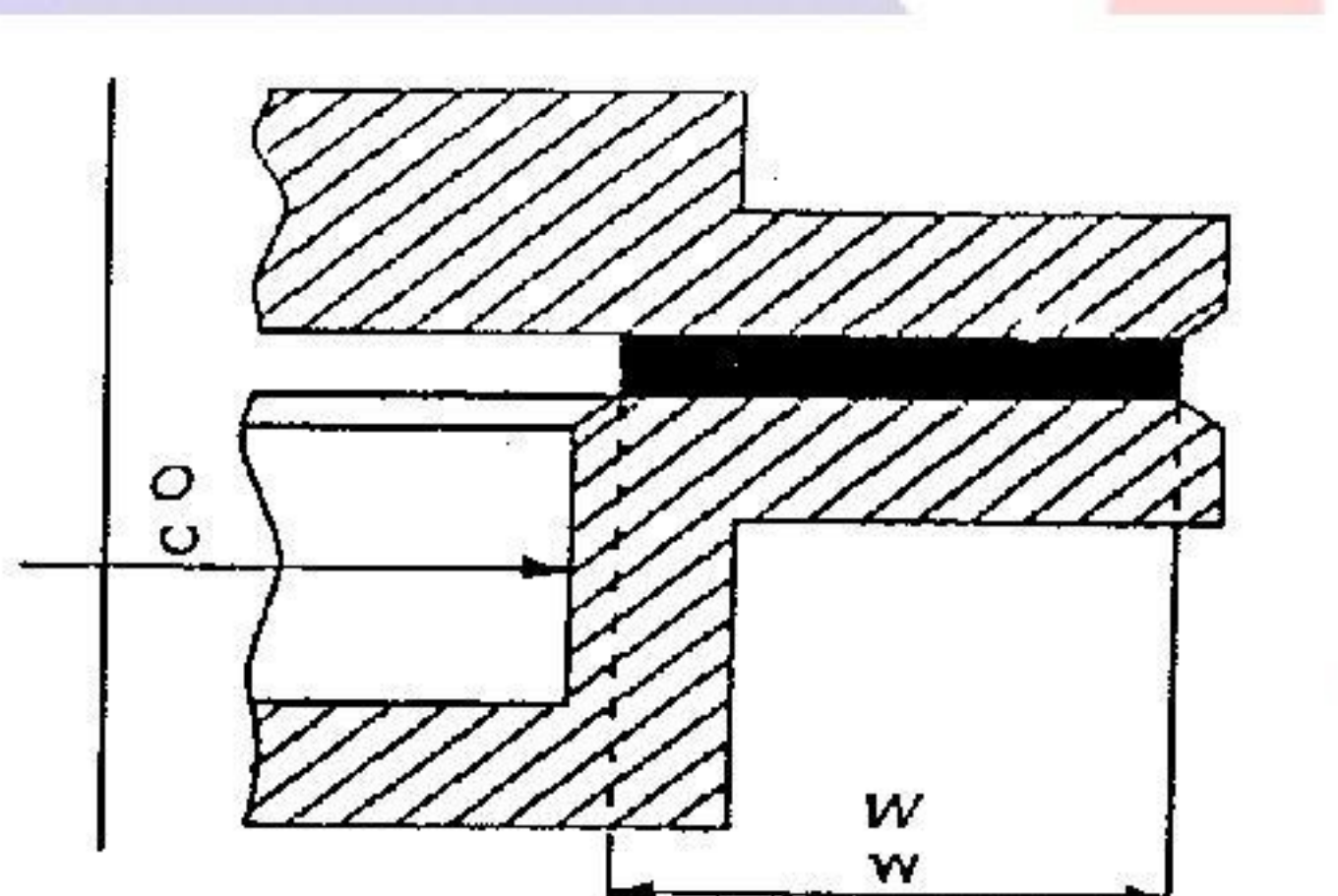
Gambar 2 Sambungan polos

13.1.2 Sambungan penyumbat (*spigot*) lihat Gambar 3 yang mempunyai ukuran jalur aksial, L , dan melintang, W , yang masing-masing tidak kurang dari 1,2 mm, dapat mempunyai jarak bebas diametrik seperti tercantum untuk sambungan polos dalam Tabel 2. Potongan melintang, W , sambungan penyumbat harus mempunyai jarak bebas maksimum yang diizinkan, G , seperti yang tercantum dalam Tabel 2.



Gambar 3 Sambungan penyumbat

13.1.3 Untuk sambungan dengan gasket (lihat Gambar 4) persyaratannya terdapat dalam Tabel 3.



Gambar 4 Sambungan dengan gasket

Tabel 3 Sambungan dengan gasket

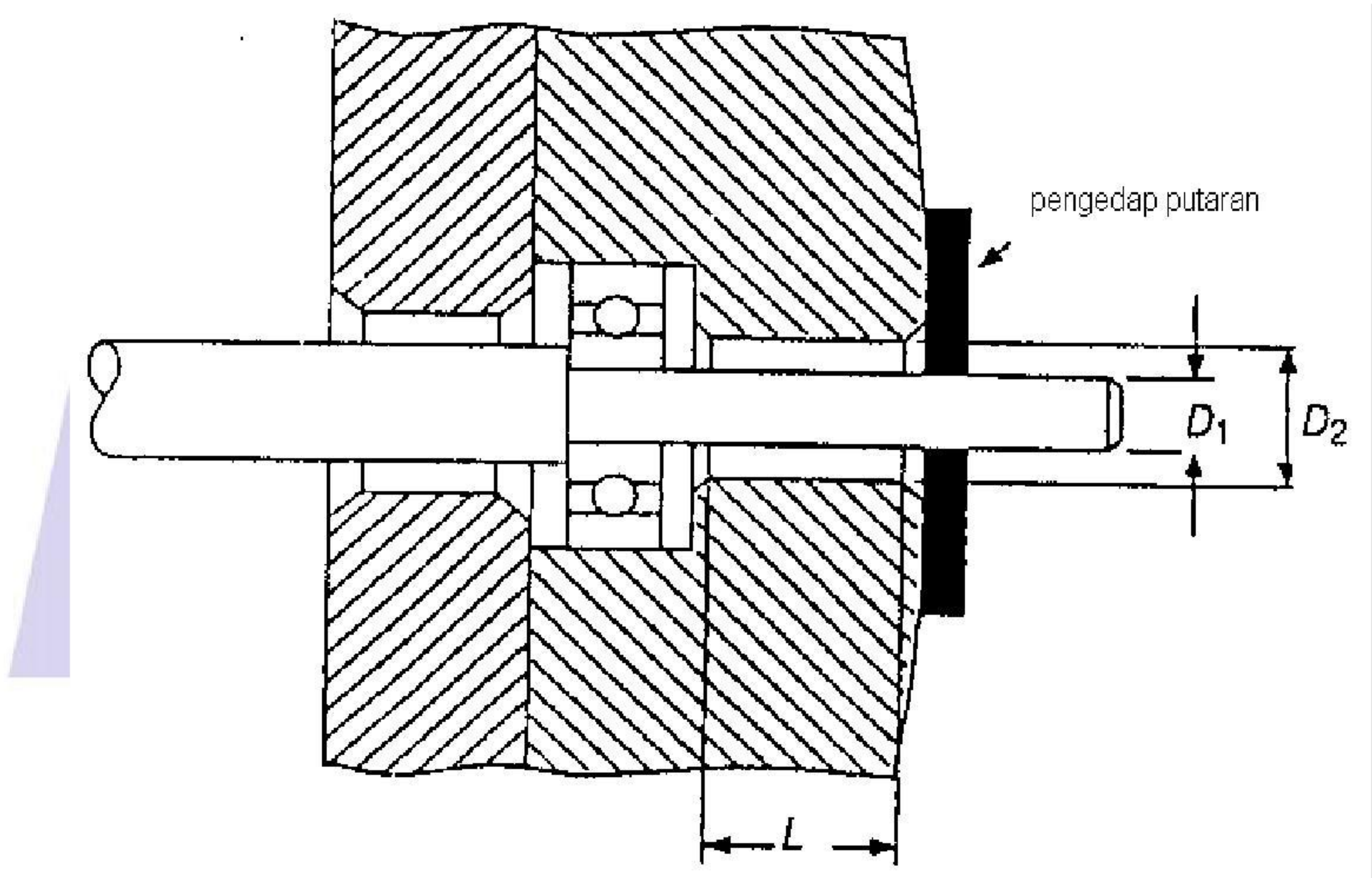
Ukuran bukaan maksimum (mm), O	305	915	>915
Lebar efektif maksimum yang diperlukan untuk sambungan dengan gasket (mm), W	3	4,8	9,5
CATATAN Untuk ukuran bukaan maksimum antara 305 mm dan 915 mm, lebar efektif sambungan dengan gasket harus ditambah dengan 0,003 mm untuk setiap mm penambahan bagi ukuran bukaan maksimum yang lebih besar dari 305 mm.			

13.2 Tangkai operasi, spindel atau sumbu

13.2.1 Perlengkapan yang memenuhi persyaratan “Radas dengan proteksi penyalaan debu DIP B20 atau DIP B21” dan persyaratan uji 20.4.3 dalam standar ini tidak boleh tergantung pada pendedap kontak operasi untuk menjamin kedekatan debu.

13.2.2 Jika digunakan pendedap kontak operasi, perlengkapan harus memenuhi rincian rancangan dari Tabel 4 dan Tabel 5 dan uji debu dalam 20.4.3 tanpa dipasang dengan pendedap kontak operasi.

13.2.3 Sumbu penggerak untuk pemindahan daya pada putaran 100 put/menit atau lebih (lihat Gambar 5) harus memenuhi persyaratan panjang jalur mulai dari dalam ke luar selungkup seberti tercantum dalam Tabel 4.



Gambar 5 Sumbu penggerak untuk putaran 100 put/menit atau lebih

Tabel 4 Sumbu penggerak untuk putaran 100 put/menit atau lebih

Panjang jalur minimum untuk sumbu penggerak (mm), L	12,5	38,5
Jarak bebas diametrical maksimum yang diizinkan (mm, $D_2 - D_1$)	0,26	0,57
CATATAN 1 Untuk panjang jalur untuk sumbu daya antara 12,5 mm dan 38,5 mm jarak bebas diametrical maksimum boleh ditambah dengan 0,012 mm untuk setiap mm penambahan untuk jalur aksial yang lebih besar dari 12,5 mm.		
CATATAN 2 Panjang minimum jalur dapat mencakup pinggiran dalam dan luar dari rumah bantalan		

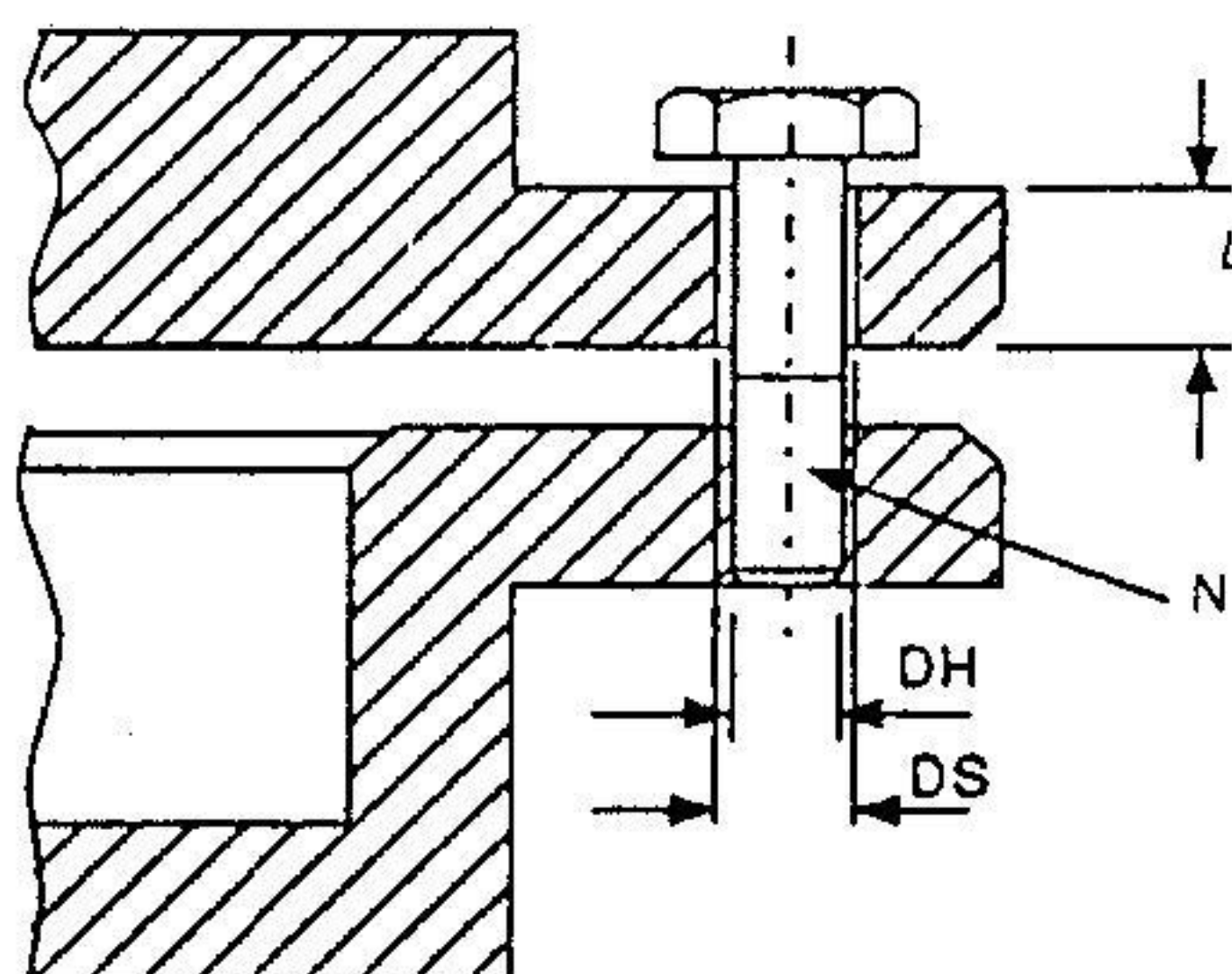
13.2.4 Tangkai operasi, spindel atau sumbu yang mempunyai putaran kurang dari 100 put/menit atau gerakan aksial, harus mempunyai sambungan berulir dengan terpasang tiga ulir penuh, atau panjang jalur minimum mulai dari dalam ke luar selungkup seperti tercantum dalam Tabel 5.

Tabel 5 Sumbu daya untuk putaran kurang dari 100 put/menit

Panjang minimum jalur batang operasi, spindel, atau sumbu (mm), L	12,5	25,5
Jarak bebas diametrikal maksimum (mm), $D_2 - D_1$	0,13	0,21
CATATAN Untuk panjang jalur batang operasi, spindel, atau sumbu antara 12,5 mm dan 25,5 mm, jarak bebas diametrikal maksimum dapat ditambah dengan 0,006 mm untuk setiap mm penambahan panjang jalur yang lebih besar dari 12,5 mm		

13.3 Jarak bebas baut

Baut yang menembus dinding selungkup harus mempunyai jarak bebas diametrikal maksimum antara batang baut tanpa ulir, N , dan lubang jarak bebas dalam selungkup, $DS - DH$, tidak lebih dari 0,26 mm dan panjang jalur, L , tidak kurang dari 12,5 mm (lihat Gambar 6).



Gambar 6 Jarak bebas baut

14 Mesin listrik berputar

14.1 Kipas pendinginan eksternal yang digerakkan oleh sumbu dari mesin listrik yang berputar harus terselungkup oleh penutup kipas yang tidak merupakan bagian selungkup radas listrik. Kipas demikian dan selungkup kipas harus memenuhi persyaratan berikut.

14.2 Lubang ventilasi untuk kipas eksternal

Tingkat proteksi (IP) lubang ventilasi untuk kipas eksternal dari mesin listrik berputar harus paling sedikit,

- IP20 pada sisi masukan udara
- IP10 pada sisi keluaran udara

sesuai IEC 60034-5.

14.3 Untuk mesin berputar vertikal untuk digunakan dalam zone 20 atau 21, harus dicegah masuknya benda asing yang jatuh masuk kedalam lubang ventilasi.

14.4 Konstruksi dan pemasangan sistem ventilasi

Kipas, selungkup kipas dan tabir ventilasi harus dikonstruksi agar memenuhi persyaratan untuk tahan terhadap uji tumbukan sesuai dengan 20.4.2.1 dan hasil yang diperoleh dengan 20.4.2.3.

14.5 Jarak bebas sistem ventilasi untuk digunakan dalam zone 20 atau 21

Dalam operasi normal jarak bebas, dengan memperhitungkan toleransi rancangan, antara kipas eksternal dan selungkupnya, tabir ventilasi dan pengencangnya harus paling sedikit 1/100 dari diameter maksimum kipas, kecuali bahwa jarak bebas tidak perlu melebihi 5 mm dan mungkin dapat dikurangi hingga 1 mm jika bagian yang dihadapannya terbuat sedemikian sehingga mempunyai ukuran yang tepat dan stabil. Dalam semua hal jarak bebas tidak boleh kurang dari 1 mm.

14.6 Bahan untuk kipas eksternal dan selungkup kipas untuk digunakan dalam zone 20 atau 21

14.6.1 Kipas eksternal, selungkup kipas, tabir ventilasi, dan sebagainya, harus mempunyai resistans insulasi listrik diukur menurut 5.1.5.3 tidak melebihi $10^9 \Omega$.

14.6.2 Stabilitas termal dari bahan plastik harus dianggap mencukupi jika suhu operasi yang ditentukan pabrikan untuk bahan melebihi suhu maksimum yang akan dikenakan pada bahan dalam pelayanan (dalam julatnya) dengan paling sedikit 20 K.

14.6.3 Kipas eksternal, selungkup kipas, tabir ventilasi, dari mesin listrik berputar, yang dibuat dari bahan yang mengandung logam ringan harus tidak mengandung lebih dari 6% magnesium.

15 Perlengkapan hubung bagi

15.1 Perlengkapan hubung bagi dengan kontak yang terendam dalam dielektrik yang dapat menyala tidak diperbolehkan.

15.2 Pemisah (yang tidak dirancang untuk dioperasikan pada beban yang dimaksudkan) harus:

- silih kunci secara listrik dan mekanik dengan gawai pemutus beban yang sesuai; atau
- ditandai di dekat penggerak pemisah, dengan peringatan

“JANGAN DIOPERASIKAN SAAT BERBEBAN”

15.3 Jika perlengkapan hubung bagi mempunyai pemisah, maka pemisah ini harus memisahkan semua kutub dan harus dirancang sedemikian sehingga posisi kontak pemisah dapat dilihat, atau posisi bukannya bertanda yang sesuai dengan persyaratan fungsi pemisahan yang ditentukan dalam IEC 60947-3. Setiap silih kunci antara pemisah demikian dan penutup atau pintu perlengkapan hubung bagi harus memungkinkan penutup atau pintu dibuka hanya jika pemisahan oleh kontak pemisah efektif.

16 Sekering

Selungkup yang mempunyai sekering harus,

- disilih kuncikan sehingga memasang atau melepas unsur penggantinya hanya dapat dilakukan dengan suplai terputus dan sehingga sekering tidak dapat dilistriki hingga selungkup telah tertutup dengan benar; atau
- sebagai alternatif, radas harus ditandai dengan peringatan

“JANGAN DIBUKA JIKA DILISTRIKI”

17 Tusuk kontak dan kotak kontak

17.1 Tusuk kontak dan kotak kontak harus sesuai dengan a) atau b) dibawah:

- a) silih kunci secara mekanis, atau listrik, atau secara lain dirancang sedemikian sehingga tidak dapat dipisahkan jika kontak dilistriki dan kontak tidak dapat dilistriki jika tusuk kontak dan kotak kontak terpisah; atau
- b) dipasang bersamaan dengan sarana pengencang khusus sesuai 9.2 dari IEC 60079-0 dan radas ditandai dengan peringatan:

“JANGAN DIPISAHKAN JIKA DILISTRIKI”

17.2 Untuk kotak kontak jenis baut, tidak dapat dimatikan sebelum dipisahkan karena perlengkapan tersebut terhubung ke baterai, penandaan harus menyatakan:

“HANYA BOLEH DIPISAHKAN DALAM DAERAH TAK BERBAHAYA”

17.3 Tusuk kontak dan kotak kontak untuk arus pengenal yang tidak melebihi 10 A dan tegangan pengenal tidak melebihi 250 V a.b. atau 60 V a.s. tidak perlu mengikuti persyaratan dalam 17.1 jika sesuai dengan semua kondisi berikut:

- bagian yang masih dilistriki merupakan kotak kontak;
- tusuk kontak dan kotak kontak memutuskan arus pengenal dengan pelepasan tertunda agar busur dapat dipadamkan sebelum pemisahan;
- tusuk kontak dan kotak kontak tetap kedap debu sesuai IP6X selama periode pemadaman busur.

17.4 Tusuk kontak dan komponennya tidak diperkenankan sedang dilistriki jika tidak tergabung dengan kotak kontak.

18 Luminer

18.1 Sumber pencahayaan dari luminer harus diproteksi dengan tutup yang meneruskan cahaya yang dapat dilengkapi dengan pelindung tambahan yang terdiri dari anyaman tidak lebih besar dari 50 mm persegi. Jika ukuran anyaman melebihi 50 mm persegi maka penutup luminer harus dianggap sebagai tidak terlindungi.

18.2 Penutup yang meneruskan cahaya dan, jika dilengkapi, pelindung, harus mampu untuk lulus pengujian yang relevan sesuai dengan 20.4.2.1.

18.3 Pemasangan luminer tidak boleh bergantung pada satu sekerup. Baut penggantung tunggal hanya boleh digunakan jika merupakan bagian terpadu dari luminer, umpamanya dicor atau dilas pada selungkup, atau, jika berulir, baut penggantung dikunci dengan sarana lain agar tidak kendur jika terpuntir.

18.4 Kecuali pada luminer yang aman secara intrinsik sesuai IEC 60079-11, penutup yang mempunyai akses ke fitting lampu dan bagian internal lainnya dari luminer harus

- a) disilangkup dengan gawai yang secara otomatis memutus semua kutub dari fitting lampu segera setelah prosedur pembukaan penutup mulai; atau
- b) ditandai dengan peringatan:

“JANGAN DIBUKA JIKA DILISTRIKI”.

18.5 Dalam kasus a) di atas, jika diinginkan bahwa beberapa bagian selain fitting lampu akan tetap dilistriki setelah gawai pemutusan beroperasi, maka agar meminimalkan risiko ledakan, bagian yang dilistriki tersebut harus diproteksi dengan

- jarak bebas dan jarak rambat antara fase (kutub) dan ke bumi sesuai dengan persyaratan IEC 60079-7; dan
- selungkup tambahan internal (yang dapat merupakan reflektor untuk sumber pencahayaan) yang mengandung bagian yang dilistriki dan mempunyai tingkat proteksi IP30, sesuai dengan IEC 60529; dan
- menandai selungkup tambahan internal dengan peringatan

“JANGAN DIBUKA JIKA DILISTRIKI”

18.6 Lampu yang berisi sodium logamik bebas (umpamanya lampu sodium tekanan rendah sesuai dengan IEC 60192) tidak diperbolehkan. Lampu sodium tekanan tinggi (umpamanya, sesuai dengan IEC 60662) boleh digunakan.

19 Lampu bertutup, bola lampu bertutup dan lampu tangan

19.1 Kebocoran elektrolit harus dicegah pada semua posisi radas.

CATATAN Bahan yang digunakan untuk lampu tangan dan lampu bertutup yang dapat terbuka pada elektrolit seharusnya tahan kimia terhadap elektrolit.

19.2 Jika sumber pencahayaan dan sumber suplai ditempatkan dalam selungkup yang berbeda, yang tidak terhubung secara mekanis selain dengan kabel listrik, lubang masuk kabel dan kabel penghubung harus diuji agar sesuai menurut ayat 24 atau ayat 25.

20 Verifikasi dan pengujian

20.1 Umum

20.1.1 Jenis verifikasi dan pengujian dimaksudkan untuk memverifikasi bahwa prototip atau contoh radas listrik sesuai dengan persyaratan yang relevan dari standar ini.

20.1.2 Tabel 6 menyatakan apakah pihak instansi balai uji (pihak ketiga) atau pabrikan, yang bertanggung jawab untuk melakukan pengujian dan Sub-ayat yang diacu dalam pengujian.

Tabel 6 Pengujian radas listrik dan tanggung jawab

Pengujian	Sub-ayat	Radas untuk digunakan dalam zone 20 atau 21	Radas untuk digunakan dalam zone 22
Verifikasi dokumen	20.2	TS ¹⁾	MF ²⁾ atau TS
Kesesuaian	20.3	TS	MF atau TS
Uji jenis	20.4		
- Umum	20.4.1	TS	MF atau TS
- Uji mekanik	20.4.2		
- Ketahanan terhadap tumbukan	20.4.2.1	TS	RAS ³⁾
- Uji jatuh	20.4.2.2	TS	RAS
- Hasil yang disyaratkan	20.4.2.3	TS	RAS
- Tingkat proteksi	20.4.3	TS	MF atau TS
- Uji momen untuk busung	20.4.4	TS	N/A ⁴⁾
- Uji termal	20.4.5	TS	MF atau TS
- Kejut panas	20.4.6	TS	MF atau TS
- Selungkup non logamik	20.4.7	TS	N/A
- Uji rutin	21	MF	MF
- Tanggung jawab	22	MF	MF
- Modifikasi	23	TS	MF atau TS
- Penjepitan kabel tanpa perisai	24	TS	MF atau TS
- Penjepitan kabel berperisai	25	TS	MF atau ts
¹⁾ TS = Instansi pengujian (pihak ketiga) ²⁾ MF = Pabrikan ³⁾ RAS = Standar radas yang relevan ⁴⁾ N/A = Tidak diterapkan			
CATATAN Dalam hal perbaikan pada radas listrik mempengaruhi proteksi penyalan debu, bagian yang telah diperbaiki sebaiknya diverifikasi rutin dan pengujian baru yang tidak harus dilakukan oleh pabrikannya.			

20.2 Verifikasi dokumen

20.2.1 Harus diverifikasi bahwa dokumen yang diserahkan oleh pabrikan memberikan spesifikasi lengkap dan benar mengenai segi keselamatan radas listrik.

20.2.2 Juga harus diverifikasi bahwa dalam rancangan radas listrik, persyaratan standar ini dan standar spesifik untuk jenis proteksi yang terkait telah dipertimbangkan.

20.3 Kesesuaian prototip atau sampel dengan dokumen

Harus diverifikasi bahwa prototip atau sampel radas listrik yang disampaikan untuk uji jenis sesuai dengan dokumen pabrikan di atas yang diacu.

20.4 Uji jenis

20.4.1 Umum

Prototip atau sampel harus diuji menurut persyaratan untuk uji jenis standar ini. Bagaimanapun, pihak yang bertanggung jawab,

- dapat meniadakan pengujian yang dianggap tidak perlu. Rekaman semua pengujian yang dilakukan dan membenaran untuk hal yang dihapus harus disimpan.
- tidak melakukan pengujian pada komponen DIP yang telah diuji

Untuk pengujian yang dilakukan oleh balai pengujian, pengujian harus dilakukan di laboratorium balai pengujian atau, sesuai kesepakatan antara balai pengujian dan pabrikan, ditempat lain di bawah supervisi instansi pengujian, umpamanya di tempat pabrikan.

Setiap pengujian harus dibuat dalam konfigurasi radas yang diperkirakan yang paling buruk.

20.4.2 Uji mekanik

20.4.2.1 Pengujian untuk ketahanan terhadap tumbuk untuk selungkup zone 20 atau 21

Dalam pengujian ini radas listrik dikenai efek dari massa uji seberat 1 kg yang jatuh vertikal dari (h). Tinggi (h) tergantung pada energi tumbuk (E) yang ditentukan dalam Tabel 7 sesuai dengan penggunaan radas listrik ($h = E/10$ dengan h dalam meter dan E dalam joule). Massa uji harus dilengkapi dengan suatu kepala tumbuk terbuat dari baja diperkeras yang berbentuk bola berdiameter 25 mm.

Sebelum pengujian tersebut, perlu untuk memeriksa bahwa permukaan kepala tumbuk dalam kondisi yang baik.

Biasanya ketahanan terhadap uji tumbuk dilakukan pada radas yang dirakit lengkap dan siap untuk digunakan; namun, bila hal ini tidak mungkin (misalkan, bagian yang mentransmisikan cahaya) pengujian dilakukan dengan bagian yang relevan dilepas tetapi disiapkan pada tempat pemasangannya atau rangka yang setara. Pengujian pada selungkup kosong diizinkan hanya jika terlebih dahulu telah ada kesepakatan antara pabrikan dan balai pengujian.

Untuk bagian yang mentransmisikan cahaya yang terbuat dari kaca, pengujian harus dilakukan pada tiga sampel tetapi hanya sekali pada setiap sampel. Selain itu, pengujian harus dilakukan pada dua sampel, pada dua tempat yang berbeda bagi masing-masing sampel.

Titik tumbuk harus ditempat yang diperkirakan oleh balai pengujian adalah titik yang paling lemah. Radas listrik harus dipasang pada alas baja sehingga arah tumbuk tegak lurus terhadap permukaan yang sedang diuji jika rata, atau tegak lurus terhadap garis singgung pada titik tumbuk jika tidak rata. Alasnya harus mempunyai massa paling sedikit 20 kg atau terpasang kuat atau tertanam kuat dalam lantai (misalnya tertanam dalam beton, umpamanya).

Tabel 7 Uji ketahanan terhadap tumbukan

Risiko bahaya mekanis	Energi tumbuk J	
	Tinggi	Rendah
1 Pengaman, penutup proteksi, terhadap kipas entri kabel	7	4
2 Selungkup plastik	7	4
3 Selungkup logam ringan atau logam cor	7	4
4 Selungkup dari bahan yang tidak termasuk 3 dengan tebal dinding kurang dari 1 mm	7	4
5 Bagian yang mentransmisikan cahaya tanpa pelindung	4	2
6 Bagian yang mentransmisikan cahaya dengan pelindung (diuji tanpa pelindung)	2	1

Jika radas listrik dikenai pengujian yang berkaitan dengan risiko rendah dari bahaya mekanis, maka harus ditandai dengan simbol "X" sesuai dengan 26.2.2.1 atau 26.2.3.1.

Biasanya pengujian dilakukan pada suhu sekitar $(50 \pm 5) ^\circ\text{C}$, kecuali jika data bahan menunjukkan terjadinya perpanjangan ketahanan terhadap tumbuk pada suhu yang lebih rendah dalam julat sekitar yang ditentukan, dalam hal ini pengujian harus dilakukan pada suhu terendah dalam julat yang ditentukan.

Jika radas listrik mempunyai selungkup atau bagian selungkup dari bahan plastik, termasuk lubang kipas dan tabir ventilasi plastik pada mesin listrik berputar, pengujian harus dilakukan pada suhu atas dan bawah sesuai 20.4.7.1.

20.4.2.2 Uji jatuh pada selungkup untuk zone 20 atau 21

Sebagai tambahan harus diberitahukan tumbuk sesuai 20.4.2.1, radas listrik genggam atau radas listrik dijinjing orang, siap untuk digunakan, harus dijatuhkan empat kali dari tinggi 1 meter pada permukaan beton horisontal. Posisi sampel dalam uji jatuh harus dipilih oleh lembaga pengujian.

Untuk radas dengan selungkup yang bukan bahan plastik, pengujian harus dilakukan pada suhu $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, kecuali jika data bahan menunjukkan terjadi ketahanan terhadap daya terhadap tumbuk pada suhu yang lebih rendah dalam julat sekitar yang ditentukan, yang dalam hal ini harus dilakukan pada suhu terendah dalam julat yang ditentukan.

Untuk radas listrik yang mempunyai selungkup atau bagian selungkup yang terbuat dari bahan plastik, pengujian harus dilakukan pada suhu sekitar bawah sesuai dengan 20.4.7.1.

20.4.2.3 Hasil yang disyaratkan

Ketahanan terhadap uji tumbuk dan uji jatuh tidak boleh menyebabkan kerusakan sehingga jenis proteksi dari radas listrik menjadi tidak berfungsi.

Kerusakan pada permukaan, cat yang terkelupas, pecahnya sirip pendinginan atau bagian apakah listrik, dan penyok yang kecil dapat diabaikan.

Selubung kipas dan tabir ventilasi eksternal harus tahan pengujian tanpa penggeseran atau perubahan bentuk yang menyebabkan gesekan oleh bagian yang bergerak.

20.4.3 Pengujian kemampuan menahan debu oleh selungkup

20.4.3.1 Umum

Tergantung pada kondisi lingkungan yang harus diperhitungkan (seperti klasifikasi daerah dan konduktivitas debu) dua tingkat efisiensi penahanan debu telah ditetapkan yaitu selungkup “kedap debu” dan selungkup “proteksi debu”.

CATATAN Untuk tingkatan yang diperlukan untuk efisiensi penahan debu, lihat IEC 61241-1-2.

Untuk tujuan pengujian ini, digunakan debu yang tidak dapat terbakar. Dalam membuat penilaian untuk penerimaan radas setelah pengujian, efek adanya debu yang dapat terbakar harus dipertimbangkan.

Pencegahan yang harus diambil jika menggunakan debu yang dapat terbakar untuk pengujian diserahkan pada kewenangan otoritas pengujian atau lainnya yang terkait.

20.4.3.2 Radas kedap debu untuk penggunaan A

Selungkup harus memenuhi persyaratan untuk IP6X, sesuai IEC 60529, tidak termasuk mesin berputar yang harus diuji pada kondisi yang diuraikan dalam angka pertama 5, dalam IEC 60034-5, kondisi penerimaan adalah yang ditentukan dalam angka 6 dari IEC 60529.

20.4.3.3 Radas proteksi debu untuk penggunaan A

Selungkup harus memenuhi pengujian dan persyaratan penerimaan dari IP5X, sesuai ditentukan dalam IEC 60529, dan IEC 60034 mengenai mesin berputar.

20.4.3.4 Radas kedap debu untuk penggunaan B

20.4.3.4.1 Uji siklus panas

- a) Radas harus dipasang dalam kamar uji dengan ukuran yang cukup agar campuran debu-udara dapat tersirkulasi bebas sekitar sampel selama pengujian. Campuran debu dan udara yang sesuai harus disirkulasi dengan perlengkapan bantu dan secara kontinu dimasukkan ke dalam kamar uji selama seluruh periode pengujian. Ukuran partikel debu harus sedemikian sehingga dapat melalui ayakan ASTM No. 100 (kira-kira 0,15 mm lebar anyaman) dengan kira-kira 22 % melalui ayakan ASTM No. 200 (kira-kira 0,075 mm lebar anyaman).
- b) Untuk pengujian yang ditentukan di atas, radas harus dioperasikan pada beban pengenalan hingga tercapai suhu maksimum dan kemudian suplai dilepas hingga dingin hingga sampai kira-kira mencapai suhu ruangan. Jumlah siklus pemanasan dan pendinginan harus paling sedikit enam dan harus berlangsung selama minimum 30 jam.

CATATAN 1 Suhu maksimum dengan beban dapat diperoleh dengan cara lain selain menjalankan pada beban pengenalan. Untuk selungkup seperti kotak sambungan tanpa dampak pemanasan yang berarti (misalnya sakelar), dampak perubahan pada tekanan barometrik dapat disimulasikan untuk menghasilkan pengaruh “pernafasan” yang dikehendaki.

CATATAN 2 Memanaskan ruang hingga 40°C dan menjaga suhu ini selama kira-kira 1 jam dan selanjutnya mendinginkan ruang hingga 20 °C dan menjaga suhu ini selama 1 jam telah dianggap metode yang memuaskan untuk mensimulasikan perubahan dalam tekanan barometrik.

Jika jumlah siklus pemanasan dan pendinginan yang disyaratkan telah selesai, perlengkapan untuk membuat atmosfer debu-udara harus dimatikan dan debu yang terkumpul harus dibuang dari permukaan luar selungkup dengan penyikatan pelan-pelan, penyeka atau menggetarkannya, dengan berhati-hati untuk mencegah masuknya debu tambahan ke dalam selungkup.

Bagaimanapun debu tidak boleh dibuang dengan hembusan udara atau dengan pembersihan vakum.

Selungkup kemudian harus dibuka dan diperiksa dengan hati-hati untuk melihat tingkat pemasukan debu, jika ada.

20.4.3.4.2 Kriteria penerimaan

Tidak boleh ada debu yang terlihat masuk ke dalam selungkup. Debu pada sambungan tidak boleh dianggap sebagai kegagalan.

20.4.3.4.3 Verifikasi sambungan

Radas harus diperiksa untuk kesesuaian dengan ayat 13 standar ini, mengenai metode untuk membuat sambungan.

20.4.3.5 Radas proteksi debu untuk penggunaan B

Uji siklus panas

Lakukan seperti diuraikan dalam 20.4.3.4 kecuali jumlah siklus pemanasan dan pendinginan harus sekurang-kurangnya dua dan periode minimum selama 10 jam.

Kriteria penerimaan

Tidak boleh ada debu yang terlihat masuk ke dalam selungkup. Debu pada sambungan tidak dianggap kegagalan.

20.4.4 Uji torsi untuk busing dalam selungkup untuk digunakan dalam zone 20 atau 21

Busing yang digunakan untuk fasilitas hubungan dan dikenakan torsi selama penyambungan atau pelepasan konduktor harus diuji daya tahannya terhadap torsi.

Tangkai dalam busing maupun busing ketika dipasang, tidak boleh berputar jika tangkainya dikenakan torsi dengan nilai yang diberikan dalam Tabel 8.

Tabel 8 Momen yang dikenakan pada tangkai busung yang digunakan untuk penyambungan

Diameter tangkai busung	Momen Nm
M4	2,0
M5	3,2
M6	5
M8	10
M10	16
M12	25
M16	50
M20	85
M24	130

CATATAN Nilai torsi untuk ukuran lain dari yang ditentukan di atas dapat ditentukan dari grafik, dengan interpolasi nilai tersebut. Sebagai tambahan, grafik dapat di ekstrapolasi agar didapat nilai yang ditentukan untuk busung yang lebih besar dari yang ditentukan di atas

20.4.5 Uji termal

20.4.5.1 Pengukuran suhu

Pengujian termal harus dilakukan pada nilai pengenalan radas listrik pada suhu sekitar antara 10°C dan 40°C dan pada tegangan yang paling tidak baik antara 90% dan 110% dari tegangan pengenalan radas listrik, kecuali publikasi IEC lainnya menetapkan toleransi lain untuk radas listrik industri yang ekuivalen.

Pengujian harus dilakukan pada kondisi yang paling buruk, termasuk beban lebih dan kondisi abnormal yang dikenali yang mungkin ditentukan dalam standar IEC yang memberikan persyaratan spesifik untuk radas listrik yang bersangkutan. Kondisi buruk dapat juga timbul dari penggunaan radas listrik yang disuplai melalui inverter, pengasutan yang sering, dan sebagainya.

Pengukuran suhu permukaan harus dilakukan dengan radas listrik terpasang dalam posisi pelayanan normal.

Untuk radas listrik yang dapat digunakan secara normal dalam berbagai posisi, suhu pada setiap posisi harus ditentukan dan suhu tertinggi dipertimbangkan. Jika suhu ditentukan untuk posisi tertentu saja, hal ini harus dicantumkan dalam laporan pengujian dan radas listrik harus diberi tanda yang sesuai.

Gawai pengukuran (thermometer, termokopel, dan sebagainya) dan kabel penghubung harus dipilih dan disusun sedemikian sehingga tidak mempengaruhi dengan berarti sifat termal dari radas listrik.

Suhu akhir dianggap telah dicapai jika tingkat kenaikan suhu tidak melebihi 2 K/jam.

20.4.5.2 Kendali suhu

Beberapa radas dapat memerlukan gawai yang peka suhu terpadu ke radas tersebut. Umpamanya beberapa motor listrik, luminer fluoresen, dan sebagainya. Proteksi ini harus berpanjangan selama uji termal dari 20.4.5.

20.4.5.3 Julat suhu sekitar

Radas listrik untuk penggunaan, gunakan ditempat dengan debu yang dapat terbakar biasanya harus dirancang untuk beroperasi dalam julat suhu sekitar dari -20°C hingga $+40^{\circ}\text{C}$. Jika radas listrik digunakan untuk julat suhu yang berbeda maka, julat suhu harus diberi tanda yang sesuai.

20.4.5.4 Radas untuk penggunaan A

20.4.5.4.1 Uji bebas debu

Pengujian ini harus dilakukan sesuai dengan 20.4.5.1 hingga 20.4.5.3 tanpa lapisan debu pada selungkup.

20.4.5.4.2 Suhu permukaan maksimum T_A dari selungkup

Suhu permukaan selungkup T_A maksimum adalah yang diukur dalam pengujian 20.4.5.1 dan harus dikoreksi hingga suhu sekitar 40°C .

20.4.5.5 Radas untuk penggunaan B

20.4.5.5.1 Uji selimut debu

Pengujian ini dapat dilakukan sesuai dengan 20.4.5.1 hingga 20.4.5.3 dengan persyaratan tambahan bahwa radas harus ditutupi dengan jumlah maksimum dari debu yang dapat ditahan. Sebagai alternatif, suatu lapis setebal pasta debu 12,5 mm dapat ditempatkan di atas radas (puncak 90° seperempat lingkaran) untuk menyumulasi asli (sebenarnya).

CATATAN Pasta sebaiknya terdiri dari 45% debu (yaitu tepung gandum) dan 55% air dari beratnya. Nilai suhu sebaiknya diukur setelah pasta mengering.

20.4.5.5.2 Suhu permukaan maksimum T_B dari selungkup

Suhu permukaan selungkup maksimum T_B adalah yang diukur dalam pengujian 20.4.5.1 dan harus dikoreksi hingga suhu sekitar 40°C .

20.4.6 Uji kejutan termal

Bagian gelas pada luminer dan jendela radas listrik harus tahan, tanpa pecah, terhadap kejutan termal yang disebabkan oleh semprotan air kira-kira 1 mm diameter pada suhu $(10 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ yang disebarkan padanya ketika berada pada suhu pelayanan maksimum.

20.4.7 Pengujian pada selungkup logam atau bagian selungkup non logam untuk pengguna dalam zone 20 atau 21

20.4.7.1 Suhu sekitar selama pengujian

Jika standar ini, saat pengujian harus dilakukan sebagai fungsi dari nilai suhu sekitar atas dan bawah yang dapat diijinkan, maka suhu sekitar harus :

- untuk suhu sekitar atas, suhu sekitar maksimum dalam pelayanan dinaikkan dengan paling sedikit 10 K tetapi paling tinggi 15 K;
- untuk suhu sekitar yang bawah, suhu sekitar minimum dalam pelayanan diturunkan paling sedikit dengan 5 K tetapi paling tinggi 10 K.

20.4.7.2 Pengujian selungkup atau bagian selungkup dengan bahan plastik

Pengujian ini harus dilakukan pada dua sampel yang harus diserahkan untuk uji daya tahan termal terhadap bahang (lihat 20.4.7.3), daya tahan termal terhadap dingin (lihat 20.4.7.4) dan uji mekanis (lihat 20.4.7.5) dan akhirnya terhadap pengujian spesifik untuk jenis proteksi yang terkait.

20.4.7.3 Ketahanan tahan termal terhadap bahang

Daya tahan termal terhadap bahang ditentukan dengan mempunyai selungkup atau bagian selungkup dari bahan plastik yang keterpaduan jenis proteksinya tergantung pada penyimpanan kontinyu selama empat minggu dalam kelembaban relatif sekitar $(90 \pm 5) \%$ dan pada suhu $(20 \pm 2) \text{ K}$ di atas suhu pelayanan maksimum, tetapi paling sedikit 80°C .

Dalam hal suhu pelayanan maksimum di atas 75°C , periode empat minggu yang ditentukan di atas harus diganti dengan periode dua minggu pada $(95 \pm 2) ^\circ\text{C}$ dan $(90 \pm 2) \%$ kelembaban relatif dilanjutkan dengan periode dua minggu pada suhu $(20 \pm 2) \text{ K}$ lebih tinggi dari suhu pelayanan maksimum.

20.4.7.4 Daya tahan termal terhadap dingin

Daya tahan termal terhadap dingin ditentukan dengan mempunyai selungkup dan bagian selungkup dari bahan plastik yang tergantung pada jenis proteksinya dengan penyimpanan selama 24 jam dalam suhu sekitar sesuai dengan suhu pelayanan minimum yang dikurangi sesuai dengan 20.4.7.1.

20.4.7.5 Uji mekanis

Uji mekanis yang ditentukan dalam 20.4.2 harus dilakukan pada selungkup dan sebagai tambahan sesuai dengan 20.4.7.2 untuk selungkup plastik.

Kondisi rinci berikut harus diperhatikan.

- a) Pengujian untuk ketahanan terhadap tumbuk
Tempat tumbukan harus pada bagian eksternal yang terkena tumbuk. Jika selungkup berbahan non logam diproteksi dengan selungkup lain maka hanya bagian eksternal rakitan harus dikenakan ketahanan terhadap uji tumbukan.

Pengujian mula-mula harus dilakukan pada suhu tertinggi, kemudian pada suhu terendah, sesuai dengan 20.4.7.1.

- b) Uji jatuh
Uji jatuh untuk radas listrik yang digenggam atau dijinjing oleh orang, harus dilakukan pada suhu terendah, sesuai dengan 20.4.7.1.

20.4.7.6 Uji ketahanan resistans insulasi

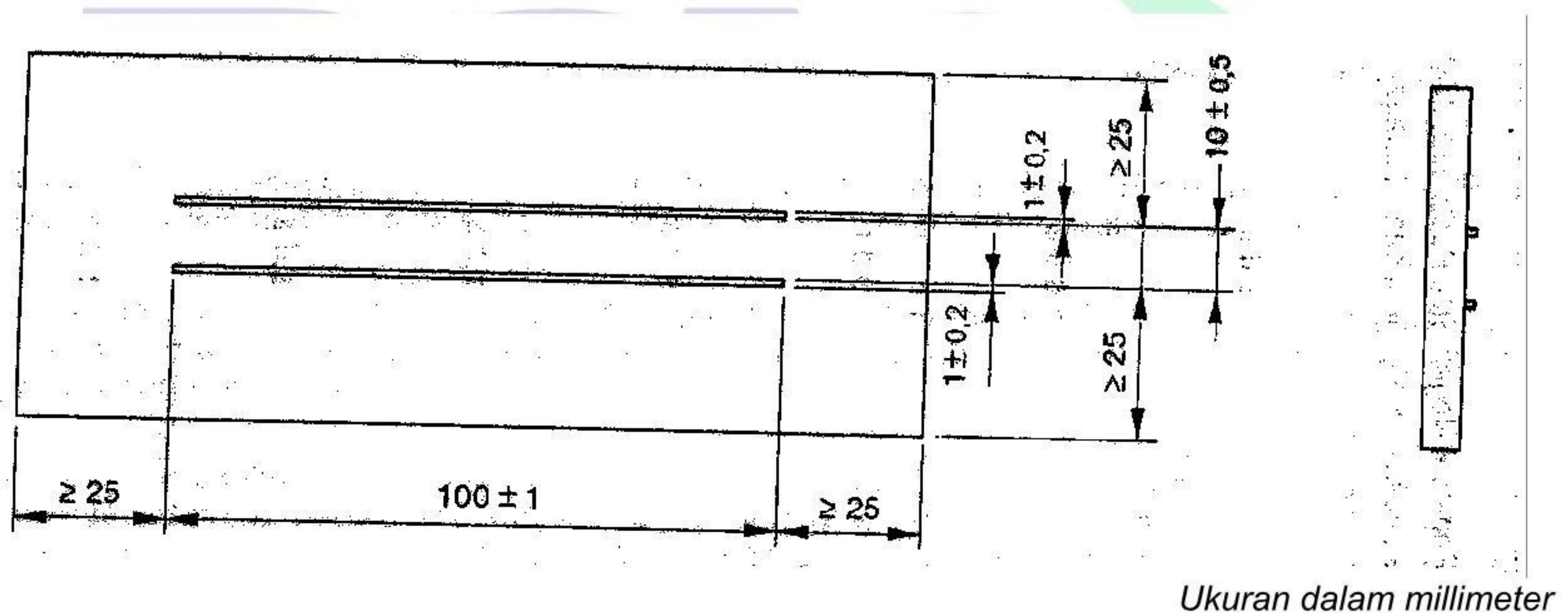
Daya tahannya diuji pada bagian selungkup jika ukurannya mengizinkan, atau pada benda uji yang terdiri dari pelat persegi dengan ukuran yang sesuai Gambar 6, yang pada permukaannya terdapat dua elektrode yang dicat, dengan menggunakan cat konduktif yang tidak mempunyai dampak berarti pada daya tahan insulasi.

Benda uji ini harus mempunyai permukaan yang utuh dan harus dibersihkan dengan air destilasi, kemudian dengan *isopropyl alkohol* (atau pelarut lainnya yang dapat dicampur dengan air dan tidak mempengaruhi bahan benda uji), kemudian sekali lagi dengan air destilasi sebelum dikeringkan. Tanpa disentuh dengan tangan terbuka, benda uji tersebut dibiarkan selama 24 jam pada suhu dan kelembaban sesuai dengan 20.4.5.3. Pengujian harus dilakukan pada kondisi sekitar.

Tegangan arus searah yang dikenakan selama 1 menit antara elektrode harus sama dengan $(500 \pm 10) \text{ V}$.

Selama pengujian, tegangan harus cukup mantap sehingga arus pengisian disebabkan oleh fluktuasi tegangan diabaikan dibandingkan dengan arus yang mengalir melalui benda uji.

Daya tahan insulasi adalah koefisien tegangan arus searah yang diterapkan pada elektrode terhadap arus yang mengalir diantaranya jika tegangan telah diterapkan selama 1 menit.



Gambar 7 Benda uji dengan elektrode yang dicat

21 Verifikasi dan pengujian rutin

Pabrikan harus melakukan verifikasi dan pengujian rutin yang perlu untuk menjamin bahwa radas listrik yang dibuat sesuai dengan spesifikasi yang diserahkan ke instansi pengujian bersamaan dengan prototip atau sampel.

22 Tanggung jawab pabrikan

Dengan menandai radas listrik sesuai dengan ayat 26, pabrikan membuktikan dengan tanggung jawabnya bahwa,

- radas listrik telah dikonstruksi sesuai dengan persyaratan yang berlaku dari standar yang relevan dalam hal keselamatan;

- verifikasi dan pengujian rutin dalam ayat 21 telah diselesaikan dengan baik dan bahwa produk sesuai dengan spesifikasi yang disampaikan ke instansi pengujian.

23 Verifikasi dan pengujian pada radas listrik yang dimodifikasi atau diperbaiki

Modifikasi yang dilakukan pada radas listrik yang mempengaruhi keterpaduan jenis proteksi atau suhu radas hanya diperbolehkan jika radas yang telah dimodifikasi tersebut diserahkan kembali ke instansi pengujian.

CATATAN Dalam hal perbaikan pada radas listrik yang mempengaruhi jenis proteksi, bagian yang telah diperbaiki sebaiknya dikenakan verifikasi dan pengujian rutin yang baru yang tidak harus dilakukan oleh pabrikannya.

24 Ujian penjepitan pada kabel tak berperisai dan bertabir anyaman

24.1 Lubang masuk kabel dengan penjepitan oleh cincin pengedap

24.1.1 Uji penjepitan harus dilakukan dengan menggunakan untuk setiap jenis lubang kabel masuk, dua cincin pengedap; sebuah yang sama dengan ukuran terkecil yang diizinkan dan yang lainnya sama dengan ukuran terbesar yang diizinkan.

24.1.2 Dalam hal cincin pengedap *elastomerik* untuk kabel bundar, setiap cincin dipasang pada mandrel baja lunak bundar, yang bersih, kering dan dipoles, yang ukurannya sama dengan diameter kabel terkecil yang diizinkan dalam cincin dan ditentukan oleh pabrikan dari lubang masuk kabel.

24.1.3 Untuk kabel yang tidak bundar, cincin harus dipasang pada sampel kabel yang kering, bersih dengan ukuran sama dengan ukuran yang ditentukan pabrikan lubang masuk kabel.

24.1.4 Dalam hal cincin pengedap logam, setiap cincin dipasang pada sampel kabel yang bersih, kering dengan diameter sama dengan diameter terkecil yang diizinkan dalam cincin dan ditentukan oleh pabrikan lubang masuk kabel.

24.1.5 Cincin pengedap dengan mandrel atau kabel, bila sesuai, dipasang pada lubang masuk kabel. Suatu momen dikenakan pada sekerup (pada unsur flens yang ditekan dengan sekerup) atau mur (jika elemen yang ditekan dengan sekerup) untuk menyebabkan tekanan pada cincin pengedap dan mencegah mandrel atau kabel keluar jika gaya yang dikenakan bernilai, dalam Newton, sama dengan

- 20 kali nilai dalam milimeter dari diameter mandrel atau kabel jika lubang masuk kabel dirancang untuk kabel bundar; atau,
- 6 kali nilai dalam milimeter dari keliling kabel jika lubang masuk kabel dirancang untuk kabel yang tidak bundar.

24.1.6 Untuk kriteria pengujian dan penerimaan, lihat 24.4.

CATATAN Angka momen yang diacu di atas dapat ditentukan secara eksperimen sebelum pengujian atau dapat diberikan oleh pabrikan lubang masuk kabel.

24.2 Lubang masuk kabel dengan penjepitan dengan pengisian kompon

24.2.1 Uji penjepitan harus dilakukan dengan menggunakan dua sampel kabel yang bersih, kering; sebuah sama dengan ukuran terkecil yang diizinkan dan yang lain sama dengan ukuran terbesar yang diizinkan.

24.2.2 Kompon pengisi, disiapkan seperti yang dinyatakan pabrikan lubang masuk kabel, diisi ke dalam ruang yang ada dan lubang masuk dikenakan pengujian setelah kompon telah mengeras sesuai dengan petunjuk pabrikan.

24.2.3 Kompon pengisi harus mencegah lepasnya kabel jika gaya yang diterapkan bernilai, dalam Newton, sama dengan,

- 20 kali nilai dalam milimeter dari diameter sampel kabel jika lubang masuk kabel dirancang untuk kabel bundar; atau
- 6 kali nilai dalam milimeter dari keliling sampel kabel jika lubang masuk kabel dirancang untuk kabel yang tidak bundar.

24.2.4 Untuk kondisi pengujian dan kriteria penerimaan lihat 24.4.

24.3 Lubang masuk kabel dengan penjepitan dengan sarana gawai penjepit

24.3.1 Uji penjepitan harus dilakukan dengan menggunakan setiap jenis kabel, gawai penjepit lubang masuk dengan ukuran berlainan yang diizinkan.

24.3.2 Setiap gawai dipasang pada sebuah sampel kabel yang bersih, kering dengan diameter yang diperbolehkan dalam gawai dan ditentukan oleh pabrikan lubang masuk kabel. Untuk kabel yang tidak bundar, cincinnya harus dipasang pada selubung sampel kabel yang kering dengan ukuran yang sama dengan ukuran yang ditentukan untuk digunakan dengan cincin pendedap.

24.3.3 Gawai penjepit, bersamaan dengan kabel dan cincin pendedap, yang ukurannya sama dengan ukuran kabel terbesar yang diizinkan untuk cincin dan ditentukan oleh pabrikan lubang masuk kabel, kemudian dipasang ke dalam lubang masuk kabel. Lubang kabel kemudian dirakit dengan menekan cincin pendedap dan pengencangan gawai penjepit. Prosedur pengujian harus dilakukan sesuai dengan 24.1.

24.4 Uji tarik

24.4.1 Sampel yang disiapkan dipasang pada mesin penguji tarikan dan gaya tegang konstan yang sama dengan yang ditentukan di atas kemudian diterapkan selama 6 jam. Pengujian dilakukan pada suhu sekitar $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.

24.4.2 Penjepitan yang ditahan oleh cincin pendedap, kompon pengisi atau gawai penjepit dapat diterima jika bergesernya mandrel atau sampel kabel tidak lebih dari 6 mm.

24.5 Kuat mekanik

24.5.1 Setelah uji tarikan, lubang masuk kabel dilepas dari mesin penguji tegangan dan dikenakan pengujian dan pemeriksaan berikut, jika sesuai.

24.5.2 Dalam hal lubang masuk kabel dengan penjepit dengan cincin pendedap atau gawai penjepit, uji kuat mekanik, pada momen 1,5 kali nilai yang perlu untuk mencegah penggeseran, diterapkan pada sekerup atau baut (mana yang digunakan). Lubang masuk kabel kemudian dibongkar dan komponennya diperiksa. Kuat mekanik dari lubang masuk

kabel dapat diterima jika tidak ditemukan perubahan bentuk yang mempengaruhi jenis proteksi. Setiap perubahan bentuk cincin pendedap harus diabaikan.

24.5.3 Jika lubang masuk kabel dibuat dari bahan plastik, dan momen uji yang ditetapkan tidak dapat dipenuhi disebabkan perubahan temporer pada ulir, dan tidak ditemui kerusakan yang nyata, lubang masuk kabel dianggap lulus pengujian.

24.5.4 Dalam hal lubang masuk kabel dengan penjepitan oleh kompon pengisi, gland dilepas sejauh mungkin tanpa merusak kompon pengisi. Pada pemeriksaan, harus tidak terdapat kerusakan fisik atau yang terlihat pada kompon pengisi yang dapat mempengaruhi jenis proteksi yang diberikan.

25 Uji jepit kabel berperisai

25.1 Uji jepit pada perisai yang dijepit dengan gawai dalam gland

25.1.1 Umum

25.1.1.1 Pengujian harus dilakukan dengan menggunakan, untuk setiap ukuran lubang masuk, sampel kabel berperisai dengan ukuran terkecil yang ditentukan.

25.1.1.2 Sampel kabel berperisai dipasang dalam gawai penjepit pada lubang masuk kabel. Suatu momen diterapkan pada sekerup (untuk gawai penjepit berflens) atau pada mur (untuk gawai penjepit bersekerup) untuk menekan gawai penjepit dan mencegah perisai lepas jika gaya diterapkan dengan nilai, dalam Newton), sebesar 20 kali nilai dalam milimeter dari diameter kabel termasuk perisai.

CATATAN Nilai momen yang diacu dalam paragraf terdahulu boleh ditentukan secara eksperimen sebelum pengujian, atau dapat diberikan oleh pabrikan lubang masuk kabel.

25.1.2 Uji tarik

25.1.2.1 Sampel yang disiapkan dipasang pada mesin penguji tarikan dan gaya tarik konstan yang sama pada yang ditentukan di atas kemudian diterapkan selama 120 detik \pm 10 detik. Pengujian dilakukan pada suhu sekitar $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

25.1.2.2 Penjepitan yang dikencangkan dengan gawai penjepit dapat diterima jika pergeseran perisai secara efektif nol.

25.1.3 Kuat mekanik

Jika dilengkapi dengan sekerup dan mur maka harus dikencangkan hingga 1,5 kali nilai dalam 25.1.1.2 dan kemudian lubang masuk kabel dibongkar. Kuat mekaniknya dapat diterima jika tidak ditemui adanya perubahan bentuk yang mempengaruhi jenis proteksi.

25.2 Uji jepit dengan perisai tidak dijepit dengan gawai di dalam gland

Lubang masuk kabel harus ditangani seperti jenis tanpa perisai sesuai 24.1.

26 Penandaan

26.1 Umum

Radas listrik harus ditandai pada bagian utamanya ditempat yang terlihat. Penandaan ini harus dapat terbaca dan awet dengan memperkirakan korosi kimia yang mungkin.

CATATAN Untuk kepentingan keselamatan, perlu bahwa sistem penandaan di bawah hanya diterapkan pada radas listrik yang sesuai dengan standar ini.

26.2 Penandaan

26.2.1 Penandaan semua radas listrik

Penandaan harus mencakup:

- nama pabrikan atau merek yang terdaftar;
- jenis identifikasi pabrikan;
- nomor seri, jika perlu, tetapi tidak untuk
 - lengkapan hubungan (lubang masuk kabel dan conduit, pelat buta, pelat adapter, tusuk kontak dan kotak kontak, dan busing);
 - radas listrik yang sangat kecil dan mempunyai tempat terbatas;
- penandaan lain yang biasanya diperlukan oleh standar konstruksi radas listrik.

26.2.2 Penandaan tambahan pada radas untuk penggunaan A

26.2.2.1 Penandaan untuk digunakan dalam zone 21

- simbol DIP, yang menyatakan bahwa radas listrik telah dikonstruksi dan diuji untuk digunakan dalam atmosfer debu yang dapat terbakar atau terkait khusus dengan radas demikian;
- apakah sertifikat kesesuaian telah diperoleh, nama atau logo otorita nasional atau yang sesuai lainnya dan acuan sertifikasi, lebih disukai dalam bentuk berikut: tahun sertifikasi dilanjutkan dengan nomor seri sertifikat tahun tersebut;
- jika instansi pengujian menganggap perlu untuk indikasi kondisi khusus untuk penggunaan yang aman, simbol "X" harus ditempatkan dibelakang acuan sertifikat. Instansi pengujian dapat menerima penggunaan tanda peringatan sebagai alternatif pada persyaratan penandaan untuk "X".
- tanda huruf
 - DIP untuk "*dust ignition protection*" diikuti oleh
 - A untuk "penggunaan A" diikuti oleh
 - 21 menyatakan zone daerah radas dapat digunakan:
- suhu permukaan maksimum T_A harus ditandai dengan nilai suhu, atau kelas suhu sesuai IEC 60079-0, atau kedua duanya.

26.2.2.2 Penandaan untuk digunakan dalam zone 22

- tanda huruf
 - DIP untuk "*dust ignition protection*" dilanjutkan dengan
 - A untuk "praktek A" dilanjutkan dengan
 - 22 menandakan zone daerah radas dapat digunakan
- suhu permukaan maksimum T_A harus ditandai dengan nilai suhu, atau kelas suhu sesuai IEC 60079-0, atau kedua duanya.

26.2.3 Penandaan tambahan pada radas untuk penggunaan B

26.2.3.1 Penandaan untuk digunakan dalam zone 21

- simbol DIP, yang menandakan bahwa radas telah dikonstruksi dan diuji untuk digunakan dalam atmosfer debu yang dapat terbakar atau bergabung khusus dengan radas demikian;
- jika sertifikat kesesuaian telah diperoleh, nama atau logo otorita nasional atau otorita yang sesuai lain dan acuan sertifikat, lebih disukai dalam bentuk: tahun sertifikasi diikuti dengan nomor seri sertifikat tahun tersebut;
- jika instansi pengujian menganggap bahwa perlu untuk menandakan kondisi khusus untuk penggunaan yang aman, simbol "X" harus ditempatkan setelah acuan sertifikat. Instansi pengujian boleh menerima penggunaan tanda peringatan sebagai alternatif persyaratan tanda "X".
- tanda huruf
 - DIP untuk "dust ignition protection" diikuti oleh
 - B untuk "penggunaan B" diikuti oleh
 - 21 menandakan zone daerah radas dapat digunakan.
- suhu permukaan maksimum T_B harus ditandai dengan nilai suhu, atau kelas suhu sesuai IEC 60079-0, atau kedua duanya.

26.2.3.2 Penandaan untuk digunakan dalam zone 22

- tanda huruf
 - DIP untuk "dust ignition protection" diikuti oleh
 - B untuk "penggunaan B" diikuti oleh
 - 22 menandakan zone daerah radas dapat digunakan.
- suhu permukaan maksimum T_B harus ditandai dengan nilai suhu, atau kelas suhu sesuai IEC 60079-0, atau kedua duanya.

27 Contoh penandaan

27.1 Penggunaan A

27.1.1 Penandaan untuk zone 21

Perusahaan ABC RST Nomor seri: 123456 DIP DIP A21 IP65 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> _____ V _____ Hz _____ kW </div> <div> N.A. 98/99999 T_A 170°C (atau T_A T3) _____ r/min </div> </div>	Jenis _____ A
--	--------------------------------------

NA = Otorita nasional atau otorita lain atau logo

27.1.2 Penandaan untuk zone 22

Perusahaan ABC	Jenis
RST	
Nomor seri: 123456	
DIP	N.A. 98/99999
DIP A22	T_A 170°C (atau T_A T3)
IP54	
_____ V	_____ A
_____ Hz	
_____ kW	_____ r/min

27.2 Penggunaan B

27.1.2 Penandaan untuk zone 21

Perusahaan ABC	Jenis
RST	
Nomor seri: 123456	
DIP	N.A. 98/99999
DIP B21	T_A 200°C (atau T_B T3)
IP65	
_____ V	_____ A
_____ Hz	
_____ kW	_____ r/min

NA = Otorita nasional atau otorita lain atau logo

27.1.2 Penandaan untuk zone 22

Perusahaan ABC	Jenis
RST	
Nomor seri: 123456	
DIP	N.A. 98/99999
DIP B22	T_A 200°C (atau T_B T3)
IP54	
_____ V	_____ A
_____ Hz	
_____ kW	_____ r/min











BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.or.id